

「燃料デブリ」研究専門委員会活動報告
Activity Report of the Research Committee on Fuel Debris

(2) 事故進展に関する知見の現状と課題

(2) Current Status and Issues of Accident Progression Analyses

*尾形孝成¹, 三浦弘道¹, 加治芳行², 杉山智之², 永江勇二², 鈴木嘉章³, 實重宏明⁴, 長澤克己⁴

¹電中研, ²原子力機構, ³原安進, ⁴東京電力HD

1. はじめに

燃料デブリの性状、組成および分布は事故進展によって変わる。一方、現実起きた事象進展の未解明の部分は燃料デブリの性状、組成、分布等を調査することで明らかになるものがある。そこで「燃料デブリ」研究専門委員会の事故進展タスクチームでは、福島第一原子力発電所（1F）1～3号機の事故進展に関する未解明課題や解析結果などを調査し、1F事故進展の解明に向けた課題をとりまとめた。

2. 事故進展に関する未解明課題と溶融燃料の分布状況の推定

1～3号機の炉心・格納容器の状態に直接的・間接的に関係する52件の課題が東京電力HDによって体系的に整理されている（「福島第一原子力発電所1～3号機の炉心・格納容器の状態の推定と未解明問題に関する検討 第5回進捗報告」平成29年12月、東京電力HD(株)）。これらの課題のうち「炉心損傷状況とデブリ位置」については、事故進展に関する分析やミュオン測定による原子炉内状態の評価などを踏まえ、1～3号機の溶融した燃料の分布状況が次のように推定されている。【1号機】溶融した燃料はほぼ全量が原子炉圧力容器下部プレナムへ落下、元々の炉心部にはほとんど燃料が残存せず。【2号機】溶融した燃料のうち、一部は原子炉圧力容器下部プレナムまたは原子炉格納容器ペDESTALへ落下、燃料の一部は元々の炉心部に残存。【3号機】溶融した燃料のうち、一部は原子炉圧力容器下部プレナムまたはペDESTALへ落下、燃料の一部は元々の炉心部に残存。格納容器に落下した燃料の量は2号機より多い。

3. 事故進展の解析結果

OECD/NEAのBSAFプロジェクト（Benchmark Study of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Phase I Summary Report, NEA/CSNI/R(2015)18）において1F事故進展の解析が行われた。Phase Iでは日本を含む8か国12機関が参加した。各機関のコードを用いた解析の結果、1号機では炉心構成物質の大部分がペDESTAL上に移動、2号機では多くの計算で炉心構成物質が全て原子炉圧力容器内に保持、3号機では炉心構成物質が全て原子炉圧力容器内に保持あるいは一部がペDESTAL上に移動、などが示された。

4. 事故進展の解明に向けた課題

炉心構成物質が原子炉圧力容器外へ再配置した割合が1号機→3号機→2号機の順に大きいといった解析結果の定性的な傾向は、ミュオン測定等を踏まえた1～3号機の溶融した燃料の分布状況の推定結果と概ね整合する。しかし、コード間の解析結果の違いや解析結果と現場観察の違いは随所にみられる。これらの要因として、解析コードのモデルや解析手法の違い、主蒸気逃し安全弁や高圧注水系等の動作状態や応答の不確かさ、MCCIを含む燃料デブリ挙動等の事象の理解不足などが考えられる。今後、1F事故におけるデブリ形成・移行過程などの事象進展を解明し、その解析・評価の不確かさを減らしていくためには次の事項などを進めていく必要がある。①各号機の機器の破損状態や格納容器内の観察など定性的情報の収集と分析、②燃料デブリサンプルの採取と分析データ取得、③模擬実験等による事象進展の理解の深化と解析モデル改良、④ベンチマーク解析の継続と新たな観察結果や燃料デブリ分析データによるコード検証、⑤これらの結果による機器の動作状態等の検討と不確かさ低減。

T. Ogata¹, H. Miura¹, Y. Kaji², T. Sugiyama², Y. Nagae², Y. Suzuki³, H. Saneshige⁴, K. Nagasawa⁴

¹CRIEPI, ²JAEA, ³JANSI, ⁴TEPCO HD